

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
A 6 1 M 25/00	3 0 6	A 6 1 M 25/00	3 0 6 Z 4 C 0 6 6
A 6 1 L 29/00		A 6 1 L 29/00	Z 4 C 0 8 1
A 6 1 M 5/14	3 6 5	A 6 1 M 5/14	3 6 5

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 4 頁)

(21)出願番号	特願2000-308170(P2000-308170)	(71)出願人	000109543 テルモ株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目41番1号
(22)出願日	平成12年10月6日(2000.10.6)	(72)発明者	望月 明 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内
		(72)発明者	荒木 浩 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内
		Fターム(参考)	4C066 AA07 BB01 CC01 FF01 4C081 AC08 BB09 CF142 DA03 DC12

(54)【発明の名称】 液体含有物非付着性カテーテル

(57)【要約】

【課題】輸液剤の注入や尿などの排液に使用するカテーテルであって、液体中の含有物の内腔面の付着を防ぎ、内腔の詰まりを防止することができるカテーテルを提供する。

【解決手段】光触媒を含むポリマー材料で構成されたカテーテル、または内表面が光触媒で被覆されたカテーテルであり、光触媒は酸化チタン系触媒であることが望ましく、特に、可視光線下に触媒作用を発現し、かつ安定した酸素欠陥を有する二酸化チタン系触媒が望ましい。

#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】内腔を液体が流通するカテーテルであって、光触媒を含むポリマー材料で構成され、前記液体中の含有物が内腔に付着しない液体含有物非付着性カテーテル。

【請求項2】内腔を液体が流通するカテーテルであって、内腔面が光触媒で被覆され、前記液体中の含有物が内腔に付着しない液体含有物非付着性カテーテル。

【請求項3】前記光触媒が酸化チタン系触媒である請求項1乃至2に記載の液体含有物非付着性カテーテル。

【請求項4】前記酸化チタン系触媒が、可視光線下に触媒作用を発現し、かつ安定した酸素欠陥を有する二酸化チタン系触媒である請求項1乃至3に記載の液体含有物非付着性カテーテル。

【請求項5】輸液剤が流通する請求項1乃至4に記載の液体含有物非付着性カテーテル。

【請求項6】尿が流通する請求項1乃至4に記載の液体含有物非付着性カテーテル。

【請求項7】血液が流通する請求項1乃至4に記載の液体含有物非付着性カテーテル。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液体中の含有物が内腔に付着しない液体含有物非付着性カテーテルに関する。特に、その内腔を輸液剤、尿、血液などが流通する医療用の液体含有物非吸着性カテーテルに関する。

##### 【0002】

【従来の技術】医療現場においては、血管内等へ水分や栄養分を投与するための輸液や体内腔から浸出液や尿等を排出するための排液が、カテーテルを用いて日常的に行われている。しかし、カテーテルには種々の材質、形状のものが使用されているが、特に内径の小さいものは、カテーテルの内腔に、輸液剤の成分、血液や尿などの体液由来の蛋白質、有機物質や細菌由来のバイオフィルム等が付着し、体内留置後数日間の内に詰まってしまうことがあった。こうした詰まりが発生した場合は、カテーテルを抜き、新しいカテーテルを再挿入する必要があり、患者の負担が増大する。さらに、カテーテルの交換に伴う医療コストの増加も指摘されている。

##### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、輸液剤、尿、血液など液体中の含有物が内腔に付着せず、長時間安定的に使用できるカテーテルを提供することにある。

##### 【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的は以下の本発明により解決される。

【0005】（1）本発明は、内腔を液体が流通するカテーテルであって、光触媒を含むポリマー材料で構成され、前記液体中の含有物が内腔に付着しない液体含有物非付着性カテーテルである。

【0006】（2）本発明は、内腔を液体が流通するカテーテルであって、内腔面が光触媒で被覆され、前記液体中の含有物が内腔に付着しない液体含有物非付着性カテーテルである。

【0007】（3）本発明は、前記光触媒が酸化チタン系触媒である上記（1）乃至（2）に記載の液体含有物非付着性カテーテルである。

【0008】（4）本発明は、前記酸化チタン系触媒が、可視光線下に触媒作用を発現し、かつ安定した酸素欠陥を有する二酸化チタン系触媒である上記（1）乃至（3）に記載の液体含有物非付着性カテーテルである。

【0009】（5）本発明は、輸液剤が流通する上記（1）乃至（4）に記載の液体含有物非付着性カテーテルである。

【0010】（6）本発明は、尿が流通する上記（1）乃至（4）に記載の液体含有物非付着性カテーテルである。

【0011】（7）本発明は、血液が流通する上記（1）乃至（4）に記載の液体含有物非付着性カテーテルである。

##### 【0012】

【発明の実施の形態】本発明は、光触媒を含むポリマー材料で構成された内腔を液体が流通するカテーテル、または内腔面が光触媒で被覆された内腔を液体が流通するカテーテルであり、光触媒が触媒作用を発現することにより液体中の含有物の非付着性を発現し、カテーテル内腔の詰まりを防ぐものである。

【0013】光触媒は可視光線と紫外光線により活性化することにより、カテーテルの内腔での液体含有物非付着性が発揮できるものであれば、種々のものが利用できる。具体的には、例えば、二酸化チタン、硫化カドミウム、ニオブ系層間化合物、ルテニウム錯体などからなる触媒があげられ、特に二酸化チタン系触媒が安定性、活性の強さ、価格等の点で望ましい。

【0014】また、光触媒は、特に、可視光線下に触媒作用を発現するものが望ましい。通常、本発明に係るカテーテルを使用する病室等では、紫外光を照射する事は種々の困難を伴うため、紫外光により触媒作用を発現するものよりも、蛍光灯、白熱灯等の可視光により触媒作用が発現できるものが、本発明の液体含有物非付着性効果を発揮するためには非常に有効からである。

【0015】可視光線下に触媒作用を発現する二酸化チタン系触媒としては、安定した酸素欠陥を有する二酸化チタン系触媒があげられる。この場合、二酸化チタンの格子構造は、アナターゼ型、ルチル型のいずれでもよいが、アナターゼ型がより望ましい。これらの二酸化チタン系触媒は、可視光線下で活性化された後、遮光下でも優れた活性を示すが、活性力が弱くなった場合にも、再度可視光線下で活性化させることにより、その効果を維持することができる。具体的には、一週間程度遮光下に

おいても、その活性が維持できる。

【0016】通常、輸液剤の注入や尿などの排泄に使用するカテーテルは体内に挿入・留置されるが、通常その期間は一週間程度である。従って、通常の留置期間中、触媒活性を維持する事が可能である。さらに体外に出ている部分もしくは生体と接触しない場所に使用される場合には、使用中も外部から紫外線や可視光線を照射できるため、さらに長期間の詰まりを防止することが可能である。

【0017】安定した酸素欠陥を有する二酸化チタン系触媒とは、チタン原子 (Ti) 1個に対し2個の酸素原子 (O) を有する二酸化チタンの結晶格子において、格子中の酸素原子が外れ、かつ酸素原子が外れた状態で安定に存在するものをいう。つまり、O/Ti比が2以下のものであり、不足した酸素原子を空気中の酸素等により埋め合わせる事ができない安定なものである。

【0018】上述した安定した酸素欠陥を有する二酸化チタン系触媒は、二酸化チタンを水素プラズマ処理又は希ガス類元素プラズマ処理することで行われ、また、希ガス類元素イオンを導入することによっても得られる。原料となる二酸化チタンとしては湿式法、例えば硫酸で製造した二酸化チタン及び乾式法で製造した二酸化チタンが利用できる。こうして得られた二酸化チタン系触媒は、可視光線下に触媒作用を発生し、かつ安定した酸素欠陥を有し、X線光電子分光法によって得られるチタンと酸素の原子数比 ( $O_{1s}/Ti\ 2p$  (各原子に帰属されるピークの面積比)) が1.5～1.9.5である。

【0019】また、安定した酸素欠陥を有する二酸化チタン触媒は、触媒活性の安定化のため、その表面に一面のイオンを含有するものであることが望ましい。一面のイオンとしては水素イオン、及びアルカリ金属イオン (リチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウムの各イオン) となる群から選ばれる少なくとも一種があげられる。これらの一面のイオンを含有させる方法としてはイオン注入法が用いられる。注入量としては可視光線照射下での活性が発現できる程度以上であれば特に制限はない。

【0020】なお、二酸化チタン系触媒において、酸素欠陥を有する部分は触媒活性との関係で少なくとも触媒の固相表層に存在すればよく、その量は光触媒の可視光線照射下での活性を考慮し適時決定することができる。

【0021】本発明の液体含有物非付着性カテーテルは、少なくとも一部に光触媒を含むポリマー材料を細管状にすること、または細管状のポリマー材料の内表面の少なくとも一部を光触媒で被覆することにより得られる。ポリマー材料としては、光触媒を混合または被覆できるものであれば、特に限定されない。具体的には、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリブテン、SEBS、SISなどのポリオレフィン、軟質ポリ塩化ビニル、ポリ

ウレタン、ポリエステル、ポリアミドなどの熱可塑性透明軟質材料やシリコンゴムなどがあげられる。

【0022】光触媒を含むポリマー材料としては、球形、破砕型等の形状とした光触媒の粒を、ポリマー材料へ溶融混合したものがあげられる。光触媒の粒の粒径は、望ましくは100μm以下であり、10μm以下がより望ましい。また、光触媒の添加により透明性が損なわれるような場合には、可視光の波長以下の粒径を持った光触媒を利用することでこの問題を改善できる。

【0023】なお、光触媒を含むポリマー材料は、他の層を積層し多層構造としたものであってもよく、光触媒を含むポリマー材料を内層と、光触媒を含まないポリマー材料を外層とするものを多層形成加工によって得ることができる。

【0024】細管状のポリマー材料の内表面の少なくとも一部を光触媒で被覆する方法としては、光触媒を含有する塗料をカテーテル内に流し、乾燥させる方法が利用でき、また光触媒を含有した層を表層とする多層形成品を該表層が内腔面となるように細管状に成形することによっても得られる。

【0025】それぞれの場合において光触媒の添加量は、カテーテルが液体含有物非付着性を発揮できる量が必要であり、これは光触媒を含ませる、または被覆するポリマー材料の部分 (例えば、表面のみに含ませるか、あるいはある程度の深さの内部にまで含ませるか) や、光強度や触媒活性度により影響されるので一概に規定できないが、概ね0.1～30重量%とすることで本発明の目的を達成できる。

【0026】

【実施例】以下、実施例を示し本発明を更に具体的に説明する。

【0027】(実施例1) 市販の導尿用カテーテル (テルモ社製) の内面に二酸化チタンを含むコーティング剤 (AC-227、日本曹達 (株)) を塗布し、光触媒で被覆されたカテーテルを得た。次に、得られたカテーテルの内部に1mW/cm<sup>2</sup>の紫外線 (366nm) を照射し、触媒を活性化させた後、内腔に103g/mlの緑膿菌を含む尿を注入し、暗所に保管した。そして、菌液注入から1時間後、2時間後、4時間後、8時間後、24時間後の菌濃度をそれぞれ測定した。また、長時間に亘る詰まり防止効果を確認するため、菌液注入から1日後、2日後、3日後、7日後のカテーテル内腔面を観察した。

【0028】その結果、カテーテルに注入した水溶液中の菌濃度は、注入直後から減少し、24時間後も低値を維持した。また、長時間保管後の内腔面については、7日後においても、蛋白質や尿中窒素化合物の付着は認められず、また細菌の増殖に由来するバイオフィルムの形成も認められず、詰まりの兆候は認められなかった。

【0029】(実施例2) 可視光線対応型二酸化チタン

触媒（O1s/Ti2p=1.75）のコーティング剤を用い実施例1と同様に導尿カテーテル内腔面にコーティングし、得られたカテーテルを蛍光灯下で光触媒を活性化した後、1日保管した。その後、実施例1と同様な試験を行った。カテーテルに注入した水溶液中の菌濃度は、注入直後から減少し、24時間後も低値を維持した。また、長時間保管後の内腔面の状態は、7日後においても、蛋白質や尿中窒素化合物の付着は認められず、また細菌の増殖に由来するバイオフィルムの形成も認められず、詰まりの兆候は認められなかった。

【0030】（比較例1）二酸化チタンをコーティングしていないカテーテルを用いた以外は、実施例1と全く同様の試験を行った。その結果、緑膿菌は注入後8時間で1010/ml以上に増加した。また、長時間保管後の内腔面の状態は3日後において、蛋白質や尿中窒素化合物の顕著な付着が認められ、また細菌の増殖に由来す

るバイオフィルムの形成も認められた。

#### 【0031】

【発明の効果】本発明の液体含有物非付着性カテーテルは、内腔に流通する液体の含有物をその内腔面に付着させることを防ぎ、カテーテル内腔の詰まりを防止することができる。特に、本発明の液体含有物非付着性カテーテルは、輸液剤の注入や尿などの排液に使用するカテーテル、すなわち体内に挿入・留置するカテーテルとして有効に使用でき、輸液剤の成分、血液や尿などの体液由来の蛋白質、有機物質や細菌由来のバイオフィルム等が付着を防ぎ、カテーテル内腔にの詰まりを防止することができる。このことから、患者の負担が軽減するばかりでなく、カテーテルの抜去や再挿入に伴う医療コストの増加も抑えることができる等、臨床上有用なカテーテルを提供することができる。